Ueber die Mikroorganismen und Zersetzung des gekochten Reises (jap. B-ē han).

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe

einer

Hohen medizinischen Fakultät
der Universität zu Leipzig

vorgelegt von

Igakutokugyoshi **Toyokichi Kita** aus Kaga (Japan),
Assistent an der Universität zu Tokio.

Leipzig.
Druck von Bruno Georgi
1903.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
zu Leipzig. 13. März 1903.

Referent: Herr Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Hofmann.

Meinen Eltern!

Einleitung.

Während in Europa, Amerika u. s. w. das Brot das Hauptnahrungsmittel darstellt, ist in Japan der gekochte Reis (Be-han) das gewöhnlichste und unentbehrlichste Produkt der Ernährung. Nur in einer Gegend Japans, wo man keinen Reis, sondern nur andere Getreidearten oder Gemüse bauen kann, wird demgemäss auch nur wenig Reis, und als Ersatz desselben Gerste, Weizen, Mais oder Hirse genossen.

Die Menge des Reises, der in Japan gebaut wird, beträgt circa 80 Millionen hl (1 hl Reis = 40 kg, 80 Millionen hl = 3200 Millionen kg) jährlich.

Die Qualität des japanischen Reises ist vorzüglich, weil man denselben als Hauptnahrungsmittel schon seit alten Zeiten gebaut und sich bemüht hat, die Güte desselben möglichst zu erhöhen.

Der Reis wird ausser zum Be-han auch noch zu verschiedenen anderen Zwecken gebraucht; ein grosser Teil zur Fabrikation der bei uns eigentümlichen alkoholischen Getränke (Sake oder Reiswein) und zwar circa 14—20 Mill. hl jährlich, eine kleine Menge zum Kuchenbacken und zu anderen Zwecken. Ein Teil desselben wird auch nach dem Auslande exportiert, circa 2 Mill. hl jährlich.

Weil der Reis in Japan, wie oben geschildert wurde, zu verschiedenen Zwecken gebraucht und die Menge des im Inlande geernteten dazu nicht hinreicht, führen wir eine Menge des Reises von Indien, China und Korea ein. Dieser ausländische steht unserem bezüglich der Güte nach und der Preis ist dementsprechend niedriger. Der Preis des japanischen ist nach der Güte verschieden, durchschnittlich kosten 10 bis 15 l 1 Yen, circa 2 Mark; der ausländische ist 20—30% billiger.

Die Menge, die man täglich als Be-han verspeist, ist selbstverständlich je nach Geschlecht, Alter, Beruf der Bevölkerung u. s. w. sehr verschieden, aber man nimmt an, dass durchschnittlich ein Mann circa 1 l, eine Frau circa 0,8 l täglich isst. Doch giebt es Männer, welche bei sehr schweren Arbeiten täglich sogar 2 l essen.

Die Herstellung des Be-han geschieht ganz empirisch, das Verhältnis zwischen dem zu kochenden Reise und dem ihm zugesetzten Wasser ist kein festes und ob man einen gut gekochten Reis erhält oder nicht, hängt von der Erfahrung des einzelnen ab. Die Zubereitung ist nicht in allen Gegenden des Landes die gleiche und wechselt je nach dem zum Kochen gebrauchten Brennmateriale, dem Kessel, der Kochmethode u. s. w. Im allgemeinen lassen sich folgende 2 Arten unterscheiden: erstens diejenige Methode, bei welcher man zuerst eine genügende Menge Wasser kocht, dann den vorher wiederholt mit Wasser gewaschenen Reis in siedendes Wasser schüttet; zweitens diejenige Methode, bei welcher man den in oben erwähnter Weise gewaschenen Reis gleich vom Anfang an mit einer hinreichenden Menge Wasser zusammen kocht. Das Waschen im allgemeinen setzt man so lange fort, bis das Wasser sich nicht mehr trübt; man hat daher das durch das Waschen milchähnlich gewordene Wasser wiederholt abzugiessen

und durch reines zu ersetzen; nach meiner Untersuchung verlor der Reis durch das Reinwaschen 2,3 Gewichtsprozente Kleie und Mehlteile. Wenn der Reis wenig gewaschen wird und noch viele Mehlteile darin bleiben, so schmeckt der daraus bereitete Be-han nicht gut und geht relativ schnell in Fäulnis über.

Der Kessel, in welchem man den Reis kocht, besteht meistens aus Eisen oder Bronze. Die Menge des Wassers wird nur empirisch bestimmt; nach meiner Untersuchung muss man zu 250 g (0,6 l) Reis 400 g Wasser zusetzen, wenn man nach dem Waschen des Reises denselben sofort kochen will, dem Reis jedoch, welcher lange im Wasser geblieben ist, setzt man eine geringere Menge Wasser zu.

Der Deckel des Kessels muss ziemlich schwer sein und dicht aufliegen, um die zu schnelle Verdampfung des im Kessel sich befindlichen Wassers zu verhindern, die Schwere des ersteren beträgt meistens 200—3000 g.

Als Brennmaterial braucht man gewöhnlich Stroh, Holz oder Holzkohle; man sagt, dass der mit Stroh gekochte Reis am besten, der mit Holz gekochte weniger gut und der mit Holzkohle gekochte am schlechtesten schmeckt; das kommt daher, dass man die Intensität des Feuers am leichtesten mit Stroh und am schwersten mit Holzkohle regulieren kann. Mit dem Kochen des Reises wird gewöhnlich erst dann langsam aufgehört, wenn der beim Kochen sich entwickelnde Dampf und Schaum durch die Lücken des Kesselrandes und Deckels herausdringen; (der Kesselinhalt muss gewöhnlich 2—5 mal grösser als das Volumen des darin zu kochenden Reises sein).

Nachdem man den Reis in obiger Weise gekocht hat, lässt man denselben im Kessel ohne Berühren still stehen; nach $^1/_2$—1 Stunde bringt man den gekochten Reis in ein bestimmtes aus Holz bestehendes Gefäss, aus dem dann derselbe gegessen

werden kann. Man wählt zur Aufnahme des Be-han schon seit alten Zeiten erfahrungsgemäss möglichst gebrauchte Gefässe, weil neue dem gekochten Reis einen unangenehmen Geruch geben und der Be-han in diesen relativ schnell in Fäulnis übergeht.

Das Gefäss hat einen Holzdeckel, der gewöhnlich nicht dicht schliesst. Der in obiger Weise zubereitete Be-han besteht aus: (nach Prof. Dr. Tahara [1])

64,08 % Wasser
3,16 % Eiweiss
0,05 % Fett
32,27 % Kohlenhydrat
0,17 % Asche.

Der Wassergehalt ist nicht immer derselbe, sondern zeigt, ebenso die übrigen Bestandteile, je nach der Zubereitungsmethode mässige Schwankungen; nach meiner Untersuchung betrug der Wassergehalt 60,50 %. Bei geringem Wassergehalt ist der gekochte Reis zu hart, bei reichlichem der Be-han weich, breiig und weniger wohlschmeckend; der gekochte Reis muss also einen mässigen Wassergehalt haben.

Der Reis wird bei der Verdauung ziemlich gut ausgenutzt, es gehen verloren:

2,8 % Trockensubstanz [2])
20,7 % Eiweiss.

Man sieht also hier, dass genannter Verlust mit dem des Brotes

4,0 % Trockensubstanz [3])
20,7 % Eiweiss

fast gleich ist.

---

[1]) Prof. Dr. Tahara. Neimu-shyo-eshe-shiken-eho Nr. 6.
[2]) Prof. Dr. K. Osawa. Tokyo-igakukwai-zassi Nr. 5.
[3]) Prof. Dr. Rubner, Lehrbuch der Hygiene von Rubner.

In grossen Anstalten, wo täglich ziemlich viel gekochter Reis übrig bleibt, verkauft man denselben gewöhnlich an Kaufleute, die ihn wieder an arme Leute verkaufen oder denselben trocknen, leicht rösten und dann zur Bereitung von Kuchen von geringerer Qualität verkaufen.

Solcher übrig gebliebener Be-han wird zum Teil auch als Nahrungsmittel für Vieh benutzt. Falls der Reis etwas zur Fäulnis neigt, so wäscht man ihn zuerst nochmals, dadurch verschwindet der Geruch desselben, zerreibt ihn dann und presst ihn durch ein baumwollenes Tuch und bekommt auf diese Weise einen Kleister, den man zum Stärken der Wäsche und auch zum Tapezieren braucht. Hochgradig faulender Be-han aber wird ohne weiteren Verbrauch weggeworfen.

Wie oben geschildert wurde, ist der gekochte Reis bei uns ein unentbehrliches, in hygienischer Beziehung daher äussert wichtiges Nahrungsmittel.

Trotz der Fortschritte auf bakteriologischem Gebiete sind über die bakteriologischen Verhältnisse des gekochten Reises noch keine Mitteilungen veröffentlicht.

Allgemein bekannt ist, dass der gekochte Reis bei unserem Klima im Sommer binnen 12—24, im Winter binnen 24—48 Stunden nach dem Kochen in Fäulnis übergeht, und solcher faulender Reis so giftig ist, dass häufig nach seinem Genuss heftige Gastro-Enteritis u. s. w. beobachtet wird; aber man weiss keine weiteren Beziehungen des gekochten Reises zu der Fäulnis anzugeben.

Herr Prof. Dr. Tsuboi fand neulich, wie er mir persönlich mitteilte, dass der frisch gekochte, noch im Kessel befindliche Reis schon die Keime von Bacillus subtilis enthielt, ohne von aussen infiziert zu sein. Die folgende Mitteilung beruht auf jenem Befunde des Herrn Prof. Dr. Tsuboi. Den Herren Professoren Dr. Dr. M. Ogata, J. Tsuboi und Ch. Yokote spreche ich meinen tiefgefühlten Dank für ihre gütige Unterstützung aus.

I. Giebt es in den gekochten Reise noch lebende Mikroorganismen?

Wenn man hier die Widerstandsfähigkeit der Bakterien gegen Wärme erörtert, so erkennt man, dass die Wuchsformen der Bakterien im allgemeinen durch Wärme von 60—70° getötet werden, abgesehen von einigen gegen Wärme besonders widerstandsfähigen Arten, die Sporen dagegen einer Einwirkung der Wärme länger widerstehen, und zwar gehen die widerstandsfähigsten Arten erst bei Einwirkung trockner Wärme von 160 bis 170° C. erst nach einer Stunde zu Grunde. Es ist daher wohl möglich, dass auch in dem Reis, welcher bei zirka 100° C. gekocht wird, gewisse Bakterien-Sporen noch lebendig sein können.

Die Versuche, welche ich nach dieser Richtung hin angestellt habe, sind folgende.

1. Versuch.

Wie in unserem Lande gebräuchlich, wird eine bestimmte Menge des geschälten Reises in Wasser wiederholt gereinigt und das dadurch milchähnlich gewordene Wasser abgegossen; nach achtmaliger Wiederholung wird der Reis mit genügendem Wasser zusammen auf einer Gasflamme gekocht. Der Reis kochte nach 15 Minuten und wurde 5 Minuten auf dieser Temperatur bei 100° C. gehalten. Nach 30 Minuten war der Reis auf 60° C. abgekühlt. Darauf wird der Deckel sorgfältig weggenommen, mit einem sterilen Platindrahte 1 Korn in ein bouillonhaltiges Reagensglas A., 2 Körner in ein anderes B. übertragen und nach sorgfältigem Schütteln das Reagensglas A. in den Brutofen von 37° C., das Reagensglas B. in den von 20° C. gestellt.

Beide Röhrchen wurden eine Woche lang täglich makroskopisch und mikroskopisch genau untersucht, aber sie blieben steril.

2. Versuch.

Zunächst wird eine bestimmte Menge geschälten Reises in Wasser gereinigt, das milchähnlich gewordene Wasser abgegossen, durch reines Wasser ersetzt und dieses Verfahren 5 mal wiederholt; dann wird der gereinigte Reis in einen Durchschlag gebracht, um abzutropfen. Ferner wird eine genügende Menge Wasser in einem Kessel gekocht und, nachdem die Temperatur desselben 100° C. zeigt, der in dem Durchschlag befindliche Reis in dieses Wasser ausgeschüttet, dann tüchtig umgerührt und endlich der Deckel des Kessels aufgesetzt. Nach 5 Minuten, während welcher Zeit der Reis gar gekocht ist, wird das Feuer, welches bei diesem Versuche nicht durch Gas, sondern durch Holzkohle unterhalten worden ist, ausgelöscht. Wenn nach 20 Minuten der Reis sich bis auf 60° C. abgekühlt hat, überträgt man ein Reiskorn in A., 2 in B. der bouillonhaltigen Reagensgläser durch einen sterilen Platindraht und stellt dieselben in gleicher Weise wie bei dem ersten Versuche in die beiden Brutöfen.

Die Resultate fielen negativ aus, obgleich die beiden Gläser wie bei dem ersten Versuche untersucht wurden.

Ich habe gedacht, es sei nicht gebräuchlich, dass ich bei dem ersten Versuche den Reis 8 mal gereinigt und bei Gas gekocht hatte, daher habe ich bei diesem Versuche denselben nur 5 mal gereinigt und als Verbesserung das Holzkohlenfeuer zum Kochen gebraucht, um diese Methode möglichst den sonst gebräuchlichen anzupassen.

3. Versuch.

Eine bestimmte Menge des gekochten Reises wird mit einem sterilisierten Spatel in eine ebenfalls sterilisierte Petri'sche

Schale übertragen und die letztere in den Brutofen von 20° C. gestellt. Nach 2 Tagen werden erstens 30 Körner des gekochten Reises von der Schale in ein bouillonhaltiges Reagensglas A. übertragen und beide in denselben Brutofen gestellt; zweitens werden mehrere Körner von der Schale in ein sterilisiertes Uhrglas A. mit einer kleinen Menge sterilisierten Wassers durch ein Glasstäbchen zerrieben und direkt vom Wasser mikroskopisch präpariert und untersucht (über Resultat siehe unten). Am folgenden, d. h. dritten Tage seit Zubereitung des Reises wird das Wasser vom Uhrglas A. in ein bouillonhaltiges Reagensglas B. durch einen Platindraht 5 mal übertragen und dasselbe in den Brutofen von 37° C. gestellt. An demselben Tage werden mehrere Körner von der Petri'schen Schale, welche 5 Tage lang im Brutofen von 20° C. gestanden hatte, in ganz gleicher Weise wie bei Uhrglas A. in Uhrglas B. übertragen und untersucht (über Resultat siehe unten).

Die Resultate fielen folgendermassen aus: Beim Reagensglase A. entwickelte sich nach 4 Tagen ein weisses, dünnes Häutchen auf der Oberfläche der Bouillon, welches aus einer einheitlichen Bazillenart bestand.

Bei den 5 vom Uhrglas A angefertigten Präparaten fand man durchschnittlich je 4 solcher Bazillen. Das gleiche Resultat wie beim Reagensglas A wurde bei B nach 2 Tagen erzielt. Bei Uhrglas B fand man mehr Bazillen als bei A, nämlich 3—4 pro Gesichtsfeld.

4. Versuch.

Die Zubereitungsmethode des Reises ist gleich wie bei dem 1. Versuche, indess wird hierbei derselbe nur 3mal im Wasser gereinigt und durch Holzkohlenfeuer gekocht. Die Zeitdauer des Kochens beträgt 10 Minuten. Auf 60° C. abgekühlt werden 20 Körner in ein bouillonhaltiges Reagensglas A, 30 Körner

in ein anderes B übertragen und beide in 2 Brutöfen, von 37° C. und 20° C., einzeln gestellt. Nach 2 Tagen fand man ein weisses, dünnes Häutchen auf der Oberfläche der Bouillon im Reagensglas A, welches wahrscheinlich aus derselben Art Bazillen bestand, wie beim 3. Versuche. Das Reagensglas B blieb steril.

5. Versuch.

Die Zubereitungsmethode des Reises ist gleich wie beim 4. Versuche; die Reinigung desselben im Wasser erfolgt 3 mal; die Zeitdauer des Kochens auf dem Holzkohlenfeuer ist 13 Minuten.

Eine gewisse Menge des gekochten Reises wird mit einem sterilisierten Spatel in Petri'sche Schalen A und B übertragen, dieselben werden in eine sterilisierte feuchte Kammer gebracht und in den Brutofen von 37° C. gestellt.

Nach 4 Tagen fand man einige dünne, bräunliche, feuchte Stellen auf dem Reis der beiden Schalen. Durch mikroskopische Untersuchung wies man nach, dass die Verfärbung auf der Entwicklung der Bazillen beruhte, welch letztere denen beim vorigen Versuche glichen und Reinkulturen zu sein schienen, nur mit dem Unterschiede, dass man in einem Teile innerhalb der Schale A eine weisse Kolonie von Schimmelpilz fand.

Aus vorigen Untersuchungen geht hervor, dass der bei uns als Hauptnahrungsmittel gebrauchte Reis, obgleich derselbe wenigstens 5 Minuten lang bei einer höheren Temperatur, ca. 100° C., gekocht worden ist, noch gewisse Mikroorganismen enthält.

Dass die Resultate beim ersten und zweiten Versuche negativ ausfielen, beruhte darauf, dass die Anzahl der Reiskörner zu geringe war, um mit Sicherheit keimhaltige Körner zu übertragen.

Ich will hier eine alle Resultate für die I. Frage umfassende Tabelle aufstellen.

Tabelle I.

Versuchsreihen		Reinigung des Reises mit Wasser	Vorhandensein der Mikro-organismen	Zeitangabe der Untersuchung des Reises
1.	Reagensglas A	8 mal	—	7 Tage
	„ B	8 mal	—	7 „
2	„ A	5 mal	—	7 „
	„ B	5 mal	—	7 „
	Reagensglas A	5 mal	+	6 „
	Uhrglas A	5 mal	+	2 „
3.	Reagensglas B	5 mal	+	5 „
	Uhrglas B	5 mal	+	3 „
	Reagensglas A	3 mal	+	2 „
	„ B	3 mal	—	7 „
4.	Petri'sche Schale A	3 mal	+	4 „
	„ „ B	3 mal	+	4 „

Anmerkungen.

1. Beim 2. und 3. Versuche war der Reis bei Beginn in Wasser von 100° C. geschüttet, während beim 1., 4. und 5. Versuche der Reis in kaltem Wasser erst bis auf 100° C. erhitzt und gekocht wurde, daher erklärt sich die kurze Zeitdauer des Kochens des Reises beim 2. und 3. Versuche.

2. Die Einwirkung der Maximaltemperatur 100° C. des Kochens bei diesen Versuchen beträgt 3,4 oder 5 Minuten.

3. Das Zeichen — bezeichnet die negativen, das Zeichen + die positiven Resultate.

II. Zu welcher Art gehören die im gekochten Reis gefundenen Mikroorganismen?

Wenn man über die Resultate des I. Kapitels nachdenkt, so erkennt man, dass die im gekochten Reis gefundenen Mikroorganismen nach der einfachen Untersuchung fast alle Bazillen einheitlicher Art waren. Obgleich man demnach vermuten kann, die Art resp. Arten der im gekochten Reis befindlichen Mikroorganismen seien ganz einfache, so muss man doch nochmals eingehender untersuchen, wenn man erstere sicher bestimmen will. Die nach dieser Richtung hin angestellten Versuche sind folgende.

6. Versuch.

Drei verflüssigte Gelatineröhrchen A, B und C werden mit 1—3 Platinösen von dem bakterienhaltigen Reagensglas A des Versuchs 4 beschickt und in Petrische Schalen A, B und C ausgegossen und nach dem Erstarren bei 20° C. aufbewahrt

Nach 5 Tagen fand man mehrere Kolonien. In C waren zahllose Kolonien in einander übergegangen, während in A und B die Kolonien einzeln standen. Bei makroskopischer Untersuchung zeigten sich alle die Kolonien rundlich, nadelkopf- bis erbsengross und verflüssigt, d. h. jede eine Becherform bildend, auf welcher ein weisses Häutchen schwamm. Bei schwacher Vergrösserung konnte man fast bei jeder Kolonie einen sogenannten strahlenkranzförmigen Rand finden. Die von solchen Kolonien angefertigten Trockenpräparate zeigten grosse, dicke, an beiden Enden abgerundete, durch alle Anilinfarbstofflösungen tingirbare Bazillen, die im hängenden Tropfen Eigenbewegung aufwiesen. Die von solchen Kolonien angelegten Stichkulturen verflüssigten von oben her trichterförmig den Leim.

Nach den geschilderten Eigenschaften könnte man mit Wahrscheinlichkeit schliessen, dass die im gekochten Reis befindlichen Mikroorganismen eine ganz bestimmte Bazillenart, und zwar Bacillus subtilis sind. Aber dieser Versuch ist noch nicht ausreichend, um die Arten der Bakterien sicher zu bestimmen, weil das Material nicht direkt vom gekochten Reis, sondern indirekt von der alten Bouillon-Mischkultur genommen wurde. Daher habe ich noch den folgenden Versuch angestellt.

7. Versuch.

Die Zubereitungsmethode des Reises ist gleich wie beim 4. Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 20 Minuten; die Reinigung im Wasser geschieht (wie auch bei allen folgenden Versuchen) 3 mal.

30 Minuten nach beendigtem Kochen wird eine gewisse Menge Be-han mittelst eines sterilisierten Spatels in einen kleinen, sterilen Mörser gebracht, mit der Mörserkeule zerrieben, alsdann 30 ccm des vorher geschmolzenen Gelatinenährbodens hineingegossen, Reis und Gelatinenährboden mit der Mörserkeule gut gemischt, und das Gemisch zu Plattenkulturen in die Petrischen Schalen A, B und C gegossen, dann alle 3 zusammen in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Nach 5 Tagen fand man je eine Kolonie in der Petri'schen Schale A und C, welche erstere durch genaue Untersuchungen auch als Bacillus subtilis diagnostiziert wurde während in der Schale B bis dahin keine Kolonie war. In der letztgenannten Schale enwickelten sich am 15. Tage 5 Kolonien von Schimmelpilzen, welche als zufällige Verunreinigung von der Luft aus angesehen werden müssen.

8. Versuch.

Die Zubereitungsmethode des Reises ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 20 Minuten.

Nach der Abkühlung auf circa 60° C. werden je 30 Körner des gekochten Reises durch einen Platindraht in die, eine kleine Menge destillierten Wassers enthaltenden Reagensgläser A, B und C übertragen, dann mit einem sterilisierten Glasstäbchen zerrieben, ferner dazu je 10 ccm Gelatinenährboden gegossen, endlich die Menge desselben zur Plattenkultur in die Petri'schen Schalen A, B und C gelegt und diese in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Nach 3 Tagen fand man je 1 Kolonie in den Schalen A und B und 2 Kolonien in Schale C, welche alle dieselben Eigenschaften wie beim 4. Versuche hatten.

Ich will hier eine alle Resultate für Frage II. umfassende Tabelle aufstellen.

Tabelle II.

Versuchsreihen		Zeitdauer des Kochens	Bakterienarten	Zeitangab. der Untersuchung	Zahl der Reiskörner	Zahl der Kolonien
6.	Petri'sche Schale A	15 Min.	Bac. subtilis	5. Tag	/	/
	„ „ B	15 „	„ „	5. „	/	/
	„ „ C	15 „	„ „	5. „	/	/
7.	„ „ A	20 „	„ „	5. „	/	1
	„ „ B	20 „	Schimmelpilz	10. „	/	5
	„ „ C	20 „	Bac. subtilis	5. „	/	1
8.	„ „ A	20 „	„ „	3. „	30	1
	„ „ B	20 „	„ „	3. „	30	1
	„ „ C	20 „	„ „	3. „	30	2

III. Wie viel Keime von Bac. subtilis enthält der gekochte Reis?

Man kann schon aus den oben erwähnten Plattenkulturen vermuten, dass die Zahl des im gekochten Reis befindlichen Bacillus subtilis sehr gering ist, jedoch nicht mit Gewissheit; weil bei den vorigen Versuchen es auffällig ist, dass einige Keime auf den zu Plattenkulturen gebrauchten Instrumenten, z. B. Mörser und Mörserkeule beim 7., und Glasstäbchen beim 8. Versuche geblieben sind. Daher will ich hier den gekochten Reis auf's Neue ausschliesslich mit Rücksicht auf die Bakterienzahl untersuchen.

9. Versuch.

Die Zubereitungsmethode des Reises ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 20 Minuten; beim Kochen wird Holz als Brennmaterial gebraucht (desgleichen bei den folgenden Versuchen), um dasselbe unserem Gebrauch anzupassen.

Je 30 gekochte Reiskörner werden in das geschmolzene Gelatine enthaltende Reagensglas A und B übertragen, gut geschüttelt, zu Plattenkulturen in die Petri'schen Schalen A und B gegossen und mit einem sterilisierten Platindraht von einander isoliert und bei 20° C. aufbewahrt.

Nach 2 Tagen fand man 1 Kolonie von Bac. subtilis bei der Schale A, 2 derselben bei B.

10. Versuch.

Die Zubereitungsmethode des Reises ist gleich wie bei dem vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten.

Je 30 Körner des gekochten Reises werden in der gleichen Weise zur Plattenkultur in die Schalen A und B verwendet und in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Nach 3 Tagen fand man 1 Kolonie von Bac. subtilis bei der Schale A, die Schale B war zum grössten Teile verflüssigt und für quantitative Bestimmung daher unbrauchbar.

11. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie bei dem vorigen Versuche; der gekochte Reis wird ganz gleich wie beim 10. Versuche behandelt.

Nach 2 Tagen fand man 2 Kolonien von Bac. subtilis in der Schale A und 1 derselben in B.

12. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche.

Bei den vorigen Versuchen habe ich die im Kessel obenliegenden und untenliegenden Körner des gekochten Reises zusammen untersucht, nachdem ich vorher den Be-han im Kessel umgerührt habe. Jetzt soll untersucht werden, ob die Körner der oberen Schicht mehr oder weniger Keime enthalten als die unteren.

Es werden also von der oberen Schicht durch einen sterilisierten Platindraht je 1 Korn in 20 bouillonhaltige Reagensgläser übertragen und in den Brutofen von 20° C. gestellt. Wie schon oben geschildert wurde, ist die Bakterienzahl des gekochten Reises so gering, dass 1 Keim auf ein Vielfaches von 10 Körnern kommt, umgekehrt 1 Korn höchstens nur einen einzigen Keim. Man kann also annehmen, dass, wenn bei diesem Versuche in einem Reagensglas die Entwicklung des Bacillus stattgefunden hat, dieselbe nur aus einem einzigen Keime gekommen ist.

Nach 10 Tagen fand man, dass nur bei 3 unter 20 Reagensgläsern (20 Körner) die Entwicklung von Bac. subtilis stattgefunden hat, also gleichzeitig 20 Körner nur 3 Keime desselben enthielten.

13. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten.

Von den unten liegenden Körnern werden je 1 in 20 der bouillonhaltigen Reagensgläser wie beim vorigen Versuche übertragen und in den Brutofen von 37° C. gestellt.

Nach 8 Tagen fand man nur bei 5 Reagensgläsern die Entwicklung des Bacillus subtilis.

14. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 20 Minuten.

Erstens werden von den obenliegenden Körnern des gekochten Reises je 1 in die Reagensgläser A^1 bis A^{20} übertragen; zweitens die untenliegenden Körner in den Reagensgläsern B^1 bis B^{20} ganz gleich wie bei den obenliegenden untersucht; endlich alle Reagensgläser in den Brutofen von 37° C. gestellt.

Nach 6 Tagen fand man die Entwicklung des Bacillus subtilis bei 3 unter 20 der Reagensgläser A, bei 5 unter 20 derselben von B.

15. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten.

30 obenliegende Körner des gekochten Reises werden zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden in die Petri'sche Schale A, ferner auch 30 untenliegende Körner in gleicher Weise in

die von B gelegt. Die beiden Schalen werden in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Nach 6 Tagen fand man 3 Kolonien bei A und 4 bei B.

Wenn man die Resultate bei der Petri'schen Schale A und B mit denen des 11., 12., 13. und 14. Versuches vergleicht, so findet man das 100 obenliegende Körner 13 Keime nnd dieselbe Anzahl der untenliegenden 20 derselben durchschnittlich enthielten.

Obgleich man wegen der wenigen Versuchsreihen nichts Genaues zu bestimmen vermag, so kann man doch daraus wenigstens so viel schliessen, dass die obere Schicht des gekochten Reises weniger Keime enthält als die untere.

16. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 18 Minuten.

Je 30 Körner des gekochten Reises werden zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden in die Petri'schen Schalen A und B gelegt und die beiden in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Nach 2 Tagen fand man je 3 Kolonien von Bacillus subtilis bei der Schale A und B.

Ich will hier eine alle obigen Versuche für die III. Frage umfassende Tabelle aufstellen.

Tabelle III.

Versuchsreihen	Zeitdauer des Kochens	Anzahl der gebrauchten Reiskörner	Anzahl der Bakterien	Zeitangabe der Untersuchung	Bakterienkeime in 100 Körnern d. gekocht. Reises (durchschnittlich)
9. Petri'sche Schale A	20 Min.	30	1	2 Tage	3,3
„ „ B	20 „	30	2	2 „	6,6
10. „ „ A	15 „	30	1	3 „	3,3
„ „ B	15 „	30	unklar	3 „	—
11. „ „ A	20 „	30	2	2 „	6,6
„ „ B	20 „	30	1	2 „	3,3
16. „ „ A	18 „	30	3	2 „	9,9
„ „ B	18 „	30	3	2 „	9,9
aus d. oben liegenden Schicht im Kessel:					
12. 20 Reagensgläser	15 „	20	3	10 „	15,0
14. Petri'sche Schale A	20 „	20	3	6 „	15,0
15. „ „ A	15 „	30	3	2 „	9,9
aus d. unten liegenden Schicht im Kessel:					
13. 20 Reagensgläser	15 „	20	5	8 „	25,0
14. 20 „ B	20 „	20	5	6 „	25,0
Petri'sche Schale B	15 „	30	4	2 „	13,2
Durchschnittlich	17,3	—	—	—	11,1

17. Versuch.

Ich halte es auch für interessant, die Bakterienanzahl in dem gekochten und in dem noch nicht gekochten Reis zu vergleichen. Daher will ich dies bei diesem Versuche nur einfach untersuchen.

Zuerst wird eine gewisse Menge des Reises im Wasser gereinigt, das dadurch milchähnlich gewordene Wasser abgegossen und solche Behandlung 3 Mal wiederholt; dann werden je 5 Körner des Reises zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden in die Petri'schen Schalen A, B, C und D gelegt und diese 4 in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Als man nach 4 Tagen die Schalen untersuchte ergab sich folgendes Resultat:

Tabelle IV.

Versuchsreihen	Anzahl von allen Kolon.	Anzahl von Bac. subtilis	Bakterienarten ausser Bac. subtilis	Anzahl der gebrauchten Reiskörner	Anzahl von Bac. subtilis in 100 Körnern des ungekochten Reises
A Petri Schale	168	4	saprophytische Bacillen und Coccen, Schimmelpilze	5	80,0
B „ „	152	2	„	5	40,0
C „ „	140	4	„	5	80,0
D „ „	unklar	unklar	„	5	unklar
durchschnittlich	153	3,3	„	5	66,0

Aus allen Resultaten für die III. Frage kann man erkennen, erstens, dass sich an 100 Körnern des gekochten Reises durchschnittlich 11 entwicklungsfähige Sporen von Bacillus subtilis noch befinden; zweitens, dass die obenliegende Schicht des gekochten Reises weniger Sporen von Bac. subtilis enthält als die untenliegende; drittens, das 100 Körner des nur im Wasser gereinigten ungekochten Reises durchschnittlich 66 Sporen von Bacillus subtilis, also 6 Mal mehr als die gleiche Menge des gekochten Reises enthält.

IV. Die Vermehrung des Bacillus subtilis im gekochten Reise und die Fäulnis des letzteren.

Die im III. Kapitel verzeichneten Resultate sind diejenigen, welche erst untersucht und erzielt worden sind, nachdem der Reis seit dem Kochen 30 Minuten lang gestanden und dadurch sich bis auf 60° C. abgekühlt hat. Aber es ist noch die Frage, wie die Bakterien im Reis nach dem Kochen sich allmählich vermehren und der Prozess der Fäulnis fortschreitet. Die Versuche, welche ich für diese Frage angestellt habe, sind folgende.

Um die Behandlung möglichst unserem Gebrauche anzupassen, verfuhr ich bei allen folgenden Versuchen, falls nicht besonders angegeben, nicht streng steril.

18. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten.

Eine gewisse Menge des gekochten Reises wird mittels eines Spatels in eine sterilisierte Petri'sche Schale gelegt und dieselbe in den Brutofen von 20° C. gestellt. Um alle Resultate mit einander vergleichen zu können, muss man bei jedem Versuche für das zu untersuchende Material auch dieselben Bedingungen herstellen; daher habe ich die Schale mit gekochtem Reis in den Brutofen von gleicher Temperatur, Luftbewegung u. s. w. gestellt.

Darnach wurde die Schale täglich makroskopisch untersucht. Der Reis roch am zweiten Tage etwas unangenehm; am dritten Tage verlor er seinen Glanz, erschien feucht und roch stärker; am vierten Tage fanden sich einige hellbräunlich gefärbte Teile in dem Reise, es entwickelten sich 3 kleine Kolonien von Schimmelpilz und ersterer roch sehr stark; an den folgenden Tagen zeigten die genannten Befunde eine hochgradige Steigerung; am siebenten Tage wurde nachgewiesen, dass man in den bräunlich gefärbten Teilen fast nur Bacillus subtilis fand und noch in anderen Teilen Schimmelpilz, saprophytische Bazillen und Coccen vorhanden waren.

19. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten.

Je 30 Körner des gekochten Reises werden zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden in die sterilisierten Petri'schen

Schalen A und B, anderseits auch je 30 Körner an 4 Orte der sterilisierten Schale 2 isoliert gelegt, dann die 3 Schalen zusammen in den Brutofen von 20° C. gestellt. Nach 2 Stunden werden 2 Gruppen von 30 Körnern in der Schale a zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden einzeln in die Schalen A^I und A^{II} gelegt, und dann alle Schalen in den Brutofen gestellt. 3 Stunden nach dieser Zeit werden andere 2 Gruppen von 30 Körnern aus der Schale a in gleicher Weise wie bei A^I und A^{II} in die Schalen B^I und B^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Dass ich hier die Plattenkulturen A, B, A^I, A^{II}, B^I und B^{II} zu verschiedenen Zeiten angefertigt habe, ist deshalb geschehen, um zu beobachten, wieviel Keime von Bacillus subtilis sich sofort nach dem Kochen des Reises vorfinden, dann 2 Stunden nach dem Kochen, endlich 3 Stunden nach letztgenannter Zeit sich entwickeln werden.

Nach 5 Tagen fand man folgende Resultate:

bei A Schale	3	Kolonien,	alle Bacillus subtilis,
„ B „	3	„	„ „ „
„ A^I „	16	„	darunter 8 Bacillus subtilis,
„ A^{II} „	50	„	„ 10 „ „
„ B^I „	654	„	darunter die Anzahl der Bacillus subtilis unklar,
„ B^{II} „	1280	„	darunter die Anzahl der Kolonien von Bacillus subtilis unklar.

Die anderen Kolonien ausser denen von Bacillus subtilis waren zum Teil Schimmelpilze, zum Teil andere saprophytische Bazillen oder Coccen.

20. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 20 Minuten.

Eine Menge des gekochten Reises wird in die Petri'sche Schale A gelegt und diese in den Brutofen von 20° C. gestellt. Nach 2 Stunden werden 30 Körner des gekochten Reises von der Schale A in die Schale A^I zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und beide in den Brutofen von 20° C. gestellt. 2 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden 15 Körner von der Schale A in gleicher Weise wie bei A^I in die Schale A^{II} gelegt und beide in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Nach 7 Tagen fand man:

bei A^I 72 Kolonien, unter denen 5 von Bacillus subtilis,
„ A^{II} 96 „ „ „ 3 „ „ „

21. Versuch.

Die Zubereitungsmethode des Reises ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 18 Minuten.

Eine gewisse Menge des gekochten Reises wird in gleicher Weise wie beim 20. Versuche in die Schale A gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt. Nach 4 Stunden werden 15 Körner von der Schale A zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden in die Schale A^I gelegt und beide in den Brutofen von 20° C. gestellt. 20 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden 15 Körner von der Schale A in gleicher Weise wie bei ^IA in die Schale A^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt

Nach 4 Tagen fand man:

bei A^I 168 Kolonien, unter denen 112 von Bacillus subtilis,
„ A^{II} 320 „ „ „ 248 „ „ „

22. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; aber dabei wird Holzkohlenfeuer gebraucht; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten.

Wie beim vorigen Versuche wird eine kleine Menge des gekochten Reises in die Schale A gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt. Nach 2 Stunden werden 15 Körner von der Schale A zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden in die Schale A^I gelegt und beide in den Brutofen gestellt. 2 Stunden nach voriger Zeit werden 15 Körner in ganz gleicher Weise wie bei A^I in Schale A^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Nach 4 Tagen fand man:

bei A^I 80 Kolonien, unter denen 8 von Bacillus subtilis,

„ A^{II} 130 „ „ „ „ 20 „ „ „ .

23. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten.

Eine gewisse Menge des gekochten Reises wird in die Petri'sche Schale A gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt. Nach 5 Stunden werden 15 Körner von der Schale A zur Plattenkultur in die Schale A^I gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt; 16 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden 15 Körner in gleicher Weise wie bei A^I in die Schale A^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Nach 4 Tagen fand man:

bei A^I 40 Kolonien, unter denen 3 von Bacillus subtilis,

„ A^{II} unzählbare Kolonien, bei welchen man auch Bacillus subtilis nachweisen konnte.

24. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 20 Minuten.

Wie beim vorigen Versuche wird eine gewisse Menge des gekochten Reises in die Petri'sche Schale A gelegt und in den Brutofen gestellt. Nach 3 Stunden werden 15 Körner von

der Schale A zur Plattenkultur in die Schale A^I gelegt und in den Brutofen gestellt, 19 Stunden nach voriger Zeit werden auch 15 Körner in gleicher Weise wie bei A^I in Schale A^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Nach 3 Tagen fand man:

bei A^I 40 Kolonien, unter denen 2 von Bacillus subtilis,
„ A^{II} 3008 „ „ „ die von Bacillus subtilis unklar waren.

25. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten.

Wie beim vorigen Versuche wird eine kleine Menge des gekochten Reises in Schale A gelegt und in den Brutofen gestellt. Nach $2^1/_2$ Stunden werden 18 Körner von Schale A zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden in die Schale A^I gelegt und in den Brutofen gestellt; nach weiteren 2 Stunden werden auch 15 Körner in gleicher Weise wie bei A^I in die Schale A^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Nach 8 Tagen fand man:

bei A^I 40 Kolonien, unter denen 3 von Bacillus subtilis,
„ A^{II} 48 „ „ „ 4 „ „ „ .

26. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten; die höchste Temperatur ist 106° C.

Wie beim vorigen Versuche wird eine gewisse Menge des gekochten Reises in die Petri'sche Schale A gelegt und in den Brutofen gestellt. Nach 3 Stunden werden je 15 Körner von Schale A zu Plattenkulturen mit Gelatinenährboden in die Schale A^I und A^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt; 2 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden auch 15 Körner von

Schale A in gleicher Weise wie bei A^I in Schale B^I und B^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Nach 5 Tagen fand man:

bei A^I 40 Kolonien, darunter die von Bacillus subtilis unklar,
„ A^{II} 48 „ „ 2 „ „ „
„ B^I 64 „ „ 2 „ „ „
„ B^{II} 72 „ „ 2 „ „ „

27. Versuch.

Die Zubereitungsmethode des Reises ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten; die Maximaltemperatur ist 116° C.

Wie beim vorigen Versuche wird eine gewisse Menge des gekochten Reises in die Petrische Schale A gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt. Nach 3 Stunden werden 15 Körner von Schale A zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden in die Schale A^I gelegt und in den Brutofen gestellt; 3 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden auch 15 Körner in gleicher Weise wie bei A^I in die Schale A^{II} gelegt; $17^1/_2$ Stunden nach der letztgenannten Zeit werden 8 Körner in gleicher Weise wie bei A^I in Schale A^{III} gelegt.

Nach 3 Tagen fand man:

bei A^I 36 Kolonien, darunter 2 von Bacillus subtilis,
„ A^{II} 56 „ „ 3 „ „ „
„ A^{III} unzählbare Kolonien.

28. Versuch.

Die Zubereitungsmethode des Reises ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten; die Maximaltemperatur ist 100° C.

Die Untersuchung dieses gekochten Reises wird in gleicher Weise wie beim 18. Versuche vorgenommen.

Die Resultate waren gleich wie beim 18. Versuche, aber stellten hierbei einen etwas höheren Grad der Fäulnis dar.

Es werden hier Tabellen über alle Resultate der IV. Frage aufgestellt.

Tabelle V.

Versuchsreihen	Zeitdauer d Kochens	Maximal-Temperat.	I. Tag	II. Tag	III. Tag	IV. Tag	V. Tag	VI. Tag	VII. Tag
18	15 Min.	100° C.	·/.	unangenehm. Geruch	verlorner Glanz, schien feucht, roh stärker	bräunlich-gefärbte Teile fanden sich 3 Kolonien von Schimmelpilzen entwickelten sich sehr stark	etwas stärker als beim IV. Tage	etwas stärker als beim V. Tage	Mikroskopische Untersuchung: Bac. subtilis, andere saproph. Bac. u. Coccen
28	15 Min.	100° C.	·/.	gleich dem 18. Versuche	etwas stärker als beim 18. Versuche	etwas stärker als beim 18. Versuche	etwas stärker als beim 18. Versuche	etwas stärker als beim 18. Versuche	gleich dem 18. Versuche

Tabelle VI.

Versuchsreihen		Zeitdauer d. Kochens	Maximaltemp. beim Kochen	Zeitangabe der Kultivierungen (berechnet v. 30 Min nach dem Kochen)	Anzahl der gebrauchten Reiskörner	Zeitangabe der Untersuchung	Anzahl von allen Kolonien	Anzahl von Bacillus subtilis	Anzahl v. Bac. subt. in 100 Körnern des gekocht. Reises
	Petri'sche Schale A	15 Min.	100° C.	sofort	30	5 Tag	3	3	9,9
	„ B	15 „	100° C.	sofort	30	5. „	3	3	9,9
19.	„ A I	15 „	100° C.	2 Stdn.	30	5. „	10	8	26,4
	„ A II	15 „	100° C.	2 „	30	5. „	50	10	33,3
	„ B I	15 „	100° C.	4 „	30	5. „	654	unklar	—
	„ B II	15 „	100° C.	4 „	30	5. „	1380	„	—
20.	„ A I	20 „	100° C.	2 „	30	7. „	72	5	16,5
	„ A II	20 „	100° C.	4 „	15	4. „	96	3	19,8
21.	„ A I	18 „	100° C.	4 „	15	4. „	168	112	739,2
	„ A II	18 „	100° C.	20 „	15	4. „	320	248	976,8
22.	„ A I	15 „	100° C.	2 „	15	4. „	80	15	99,0
	„ A II	15 „	100° C.	4 „	15	4. „	136	20	132,0
23.	„ A I	15 „	100° C.	5 „	15	4. „	40	3	19,0
	„ A II	15 „	100° C.	21 „	15	4. „	unzählbar	—	—
24.	„ A I	20 „	103° C.	3 „	15	3. „	40	2	13,2
	„ A II	20 „	103° C.	20 „	15	3. „	1008	unklar	—
25.	„ A I	15 „	100° C.	25 „	15	8. „	40	3	19,8
	„ A II	15 „	100° C.	45 „	15	8 „	48	4	26,4
	„ A I	15 „	106° C.	3 „	15	5. „	40	unklar	—
	„ A II	15 „	106° C.	3 „	15	5. „	48	2	13,2
26.	„ B I	15 „	106° C.	5 „	15	5. „	64	2	13,2
	„ B II	15 „	106° C.	5 „	15	5. „	72	2	13,2
	„ A I	15 „	116° C.	3 „	15	3. „	16	2	13,2
27.	„ A II	15 „	116° C.	6 „	15	3. „	56	3	19,8
	„ A III	15 „	116° C.	23,5 „	8	3. „	unklar	—	—

V. Wie beeinflusst die Kälte die Entwicklung des im gekochten Reis befindlichen Bacillus subtilis?

Schon im Volke ist es üblich, Nahrungsmittel der Kälte auszusetzen, um dadurch die Fäulnis derselben zu verhindern; besonders ist es allgemein bekannt, dass man im Sommer frisches Fleisch von Fisch, Vogel und anderen Tieren auf Eis oder in Eiskammern stehen lässt und dadurch die Verhinderung der Fäulnis dieser Nahrungsmittel erzielt. Es beruht darauf, dass die Kälte die Entwicklung aller Mikroorganismen aufhebt, resp. vermindert. Dieses Verhältnis findet auch statt bei der Fäulnis des gekochten Reises, und ein Experiment ist hier unnötig. Meine nach dieser Richtung hin angestellten Untersuchungen bestehen darin, durch Experimente nachzuweisen, welchen Fäulnisprozess der während eines gewissen Zeitraumes der Kälte ausgesetzte gekochte Reis hat, wenn man denselben wieder in gewöhnliche Temperatur bringt. Die Untersuchungen und Resultate sind in folgenden Versuchen angegeben.

29. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten; die Maximaltemperatur ist 100° C.

Je eine gewisse Menge des gekochten Reises wird in die Petrischen Schalen A und B gelegt, erstere sofort in den Brutofen von 20° C. und letztere erst dann, nachdem dieselbe 1 Stunde lang bei 9° C. gehalten wurde, in denselben Brutofen gestellt.

$1^1/_2$ Stunde nach der letztgenannten Zeit werden je 15 Körner von A in Schale A^1 und von B in B^1 zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und in den Brutofen gestellt. 2 Stun-

den nach der letztgenannten Zeit werden je 15 Körner in gleicher Weise wie bei A^I und B^I in A^{II} und B^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Nach 8 Tagen fand man:

bei A^I 40 Kolonien, unter denen 3 von Bacillus subtilis,
„ A^{II} 48 „ „ „ 4 „ „ „
„ B^I 24 „ „ „ 2 „ „ „
„ B^{II} 32 „ „ „ 3 „ „ „

30. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten; die Maximaltemperatur ist 100° C.

Je eine gewisse Menge des gekochten Reises wird in die Petrischen Schalen A und B gelegt, Schale A sofort und B, nachdem dieselbe an einem Ort von 9° C. 1 Stunde gestanden hatte, in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Zwei Stunden nach der letztgenannten Zeit werden je 15 Körner von A in A^I und A^{II}, von B in B^I und B^{II} zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt. 2 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden je 15 Körner von A in A^{III} und A^{IV}, von B in B^{III} und B^{IV} in gleicher Weise wie bei A^I, A^{II}, B^I und B^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Nach 5 Tagen fand man:

bei A^I 40 Kolonien, unter denen die von Bacillus subtilis unklar,
„ A^{II} 48 „ „ „ 2 von Bacillus subtilis,
„ B^I 40 „ „ „ 5 „ „ „
„ B^{II} 31 „ „ „ 1 „ „ „
„ A^{III} 64 „ „ „ 2 „ „ „
„ A^{IV} 72 „ „ „ 1 „ „ „
„ B^{III} 64 „ „ „ 2 „ „ „
„ B^{IV} 56 „ „ „ 1 „ „ „

31. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten; die Maximaltemperatur ist 100° C.

Eine gewisse Menge des gekochten Reises wird in die Petrischen Schalen A und B gelegt und wegen Mangels an Zeit $3^1/_2$ Stunden lang in ein Zimmer von ungefähr 15° C. gestellt, dann die Schale A in den Brutofen von 20° C. und B an einen Ort von 8° C. gestellt. 18 Stunden nach der letztgenannten Zeit (also $21^1/_2$ Stunden nach der Zeit, in welcher der Reis in die Schale gelegt wurde) werden 15 Körner von A zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden in die Schale A^I und 30 Körner von B in gleicher Weise wie bei A^I in die Schale B^I gelegt und A, A^I und B^I in den Brutofen von 20° C. gestellt, während B an einen Ort von 8° C. wie früher gestellt wird. 2 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden 15 Körner von A in die Schale A^{II} und 30 Körner von B in die Schale B^{II} zur Plattenkultur gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Nach 3 Tagen fand man:

bei A^I zahllose Kolonien. Bei schwacher Vergrösserung in jedem Gesichtsfeld durchschnittlich 28 Kolonien, darunter 1 Kolonie von Bacillus subtilis.

„ A^{II} in jedem Gesichtsfeld durchschnittlich 42 Kolonien, darunter 15 von Bacillus subtilis,

„ B^I 160 Kolonien, darunter 3 von Bacillus subtilis,

„ B^{II} 400 Kolonien, darunter die von Bacillus subtilis unklar.

32. Versuch.

Die Zubereitungs-Methode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten; die Maximaltemperatur ist 116° C.

Je eine gewisse Menge des gekochten Reises wird in die

Schalen A und B gelegt, dann A in den Brutofen von 20° C. und B an einen Ort von 10° C. gestellt. 3 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden 15 Körner von A in die Schale A^I und 30 Körner von B. in die Schale B^I zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und die 4 Schalen in den Brutofen von 20° C. gestellt. 3 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden je 15 Körner von A und B in die Schalen von A^{II} und B^{II} zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und die 4 in den Brutofen gestellt. $17^1/_2$ Stunden nach der letztgenannten Zeit werden 8 Körner von A und 9 Körner von B in die Schalen A^{III} und B^{III} in gleicher Weise wie bei A^I bis B^{II} gelegt und alle Schalen in den Brutofen gestellt.

Nach 3 Tagen fand man:

bei A^I 16 Kolonien, unter denen 2 von Bacillus subtilis,
„ A^{II} 16 „ „ „ 3 „ „ „
„ A^{III} unklar,
„ B^I 5 Kolonien, unter denen keine von Bacillus subtilis,
„ B^{II} 16 „ „ „ 1 „ „ „
„ B^{III} 720 „ „ „ 4 „ „ „

Es wird hier eine Tabelle über alle Resultate der V. Frage aufgestellt.

Tabelle VII.

Versuchsreihen		Zeitdauer des Kochens	Maximal-Temperatur °C.	Zeitdauer der Kälte-Einwirkung auf dem gekocht. Reis	Temperatur der Kälte	Zeitangabe der Kultivirung (berechnet v. 30 Min. nach dem Kochen)	Anzahl der gebrauchten Körner des gekochten Reises	Untersucht am	Anzahl aller Kolonien	Anzahl von Bacillus subtilis	Anzahl v. Bac
29.	Petri'sche Schale AI	15 Min.	100	—	—	2½ Std.	15	8. Tag	40	3	
	„ AII	15 „	100	—	—	4½ „	15	8. „	48	4	
	„ BI	15 „	100	1 Std.	9° C	2½ „	15	8. „	24	2	
	„ BII	15 „	100	1 „	9° C	4½ „	15	8. „	32	3	
30.	„ AI	15 „	106	—	—	3 „	15	5. „	40	unklar	
	„ AII	15 „	106	—	—	3 „	15	5. „	48	2	
	„ AIII	15 „	106	—	—	5 „	15	5. „	64	2	
	„ AIV	15 „	106	—	—	5 „	15	5. „	72	2	
	„ BI	15 „	106	1 Std.	9° C	3 „	15	5. „	40	5	
	„ BII	15 „	106	1 „	9° C	3 „	15	5. „	32	1	
	„ BIII	15 „	106	1 „	9° C	5 „	15	5. „	64	2	
	„ BIV	15 „	106	1 „	9° C	5 „	15	5.	56	1	
31.	„ AI	15 „	100	—	—	21½ „	15	3.	je 1 Gesichtsfeld: 28	je 1 Gesichtsfeld: 1	
	„ AII	15 „	100	—	—	23½ „	15	3.	je 1 Gesichtsfeld: 42	je 1 Gesichtsfeld: 15	
	„ BI	15 „	100	18 Std.	8° C	21½ „	30	3.	je 1 Gesichtsfeld: 160	3	
	„ BII	15 „	100	20 „	8° C	23½ „	30	3. „	je 1 Gesichtsfeld: 400	unklar	
32.	„ AI	15 „	116	—	—	3 „	15	3. „	16	2	
	„ AII	15 „	116	—	—	6 „	15	3. „	56	3	
	„ AIII	15 „	116	—	—	20 „	8	3. „	unklar	—	
	„ BI	15 „	116	3 Std.	10° C	3 „	30	3. „	5	keine	
	„ BII	15 „	116	3 „	10° C	6 „	15	3. „	16	1	
	„ BIII	15 „	116	3 „	10° C	20 „	9	3. „	720	48	

Die Schalen A und B, welche bei allen Versuchen der V. Frage gebraucht werden, stellten fast gleiche Resultate dar, nämlich: innerhalb 20—48 Stunden nach dem Kochen des Reises zeigten beide keine makroskopische Veränderung, der Geruch entwickelte sich zuerst in Schale B, die eine bestimmte Zeit lang der Kälte ausgesetzt und dann in den Brutofen gestellt wurde, erst später in Schale A, die von Anfang an in den Brutofen gestellt wurde; die als Zeichen der Fäulnis vorkommenden hellbräunlich gefärbten Teile (bestehend aus Bacillus subtilis) auf dem in den Petri'schen Schalen befindlichen gekochten Reise waren bei den Schalen B umfangreicher als bei A; auch Schimmelpilze, saprophytische Bazillen und Coccen entwickelten sich bei B mehr als bei A, vom 5. bis 8. Tage wurden solche Unterschiede zwischen A und B sehr deutlich.

Nach obigen Resultaten kann man behaupten, dass der eine bestimmte Zeit lang der Kälte ausgesetzte Be-han schneller als der von Anfang an in einer bestimmten Wärmetemperatur sich befindliche in Fäulnis übergeht, obgleich während des Kältezustandes selbst die Fäulnis verhindert wird.

VI. Das Verhältnis zwischen Bakterien Entwicklung und Vertrocknung.

Die Vertrocknung ist ebenso wie die Kälte schon seit alten Zeiten zur Konservierung der Nahrungsmittel angewendet worden.

Ich möchte hier untersuchen, wie sich der eine bestimmte Zeit lang der Vertrocknung ausgesetzte Reis weiterhin gegen Fäulnis verhält.

Die für obige Frage angestellten Versuche sind folgende.

33. Versuch.

Die Zubereitungs-Methode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten.

Eine gewisse Menge des gekochten Reises wird mittelst Spatels teils in die Petri'sche Schale A, teils auf ein sterilisiertes Papier gelegt und an die freie Luft gestellt; der Reis in Schale A. wird durch den Deckel verschlossen, der auf dem Papier ohne Bedeckung der freien Luft ausgesetzt. Nach 20 Minuten werden beide in den Brutofen von 20° C. gestellt, nachdem der Reis auf dem Papier in eine Schale B gelegt und bedeckt worden ist. Bei A und B sind demnach die Bedingungen ganz gleiche, nur die eine Ausnahme findet statt, dass B 20 Minuten lang der freien Luft ausgesetzt und der Reis dadurch einer bestimmten Menge Wassers beraubt wurde.

Man fand bei täglich makroskopischen Untersuchungen folgende Resultate:

bis zum 3. Tage traten bei A und B keine Farbveränderungen und keine Entwicklung von Schimmelpilzen ein, die Körner der Schale A zeigten sich jedoch etwas glanzlos und feucht; am 4. Tage kamen bei A ein hellbräunlich gefärbter. feucht aussehender und glanzloser Teil und ein leichter Geruch und 3 ganz kleine Kolonien zum Vorschein, während bei B sich keine Veränderung fand, am 5. Tage entwickelte sich bei B eine Kolonie von Schimmelpilzen. Am 7. Tage liess sich bei B ein hellbräunlicher Teil erkennen, am 8. Tage, als ich die Decke von beiden Schalen weggenommen und genau untersucht hatte, war der Geruch stärker und die Entwicklung des Schimmelpilzes mehr bei B als bei A vorhanden, während die hellbräunlichen Teile, welche aus Bacillus subtilis bestehen, doch umfangreicher und die Feuchtigkeit stärker bei A waren als bei B.

Aus den obigen Befunden kann man erkennen, dass am Anfang des Untersuchungszeitraumes Schale A mehr Veränderungen zeigte als B, aber bei B dieselben darnach stärker als bei A wurden. Die nachher vorgekommenen bedeutenderen

Veränderungen der Schale B beruhen darauf, dass die letztere von der freien Luft, welcher sie 20 Minuten lang ohne Bedeckung ausgesetzt wurde, sehr stark inficiert worden ist. Aber hinsichtlich der im gekochten Reis als solchem sich befindlichen Mikroorganismen, so entwickelten sich dieselben von Anfang bis zu Ende des Untersuchungszeitraumes stärker bei A als bei B, wie es die am 8. Tage beobachteten Befunde zeigen.

Nach dem Resultat dieses Versuches kann man wohl behaupten, dass die Nachwirkung der Vertrocknung des gekochten Reises auf die Fäulnis desselben mehr oder weniger fortdauert.

34. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten; die Maximaltemperatur ist 100° C.

Je 30 Körner des gekochten Reises werden von dem Kessel direkt in die Schalen A und B zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt. Anderseits werden je 30 Körner an 4 Orte in eine Schale, welche a notiert wurde, von einander isoliert gelegt und bedeckt; in gleicher Zeit werden je 30 Körner in Schale b in gleicher Weise wie bei a gelegt, aber hierbei wird die Schale b nicht bedeckt; dann werden die Schalen a und b 30 Minuten lang der freien Luft ausgesetzt und die beiden in den Brutofen von 20° C. gestellt, nachdem bei b die Decke geschlossen ist. 2 Stunden nach dieser Zeit werden je 30 Körner von a in die Schalen a^{I} und a^{II}, von b in b^{I} und b^{II} zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und alle Schalen in den Brutofen von 20° C. gestellt. 2 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden noch je 30 Körner in gleicher

Weise wie bei a^I bis b^{II} von Schale a in Schale a^{III} und a^{IV}, von b in b^{III} und b^{IV} gelegt und in den Brutofen gestellt. Zum Verständnis des Vorstehenden diene folgende Uebersicht:

d. gekocht. Reis im Kessel.	Schale A.		20 Körner, Plattenkultur.
	„ B.		20 „ „
	„ a je 30 Körner an 4 Orten.	a^I,	nach 2 Stunden 30 Körner, Plattenkultur,
		a^{II},	„ 2 „ 30 „ „
		a^{III},	„ 4 „ 30 „ „
		a^{IV},	„ 4 „ 30 „ „
	Schale b je 30 Körner an 4 Orten, getrocknet.	b^I,	nach 2 Stunden 30 Körner, Plattenkultur,
		b^{II},	„ 2 „ 30 „ „
		b^{III},	„ 4 „ 30 „ „
		b^{IV},	„ 4 „ 30 „ „

Nach 5 Tagen fand man:

bei A und B je 3 Kolonien, alle von Bacillus subtilis,
„ a^I 16 Kolonien, darunter 8 von Bacillus subtilis.
„ a^{II} 50 „ „ 8 „ „ „
„ a^{III} 654 „ dabei die von Bacillus subtilis unklar,
„ a^{IV} 1280 „ „ „ „ „ „ „
„ b^I 5 „ darunter 2 von Bacillus subtilis,
„ b^{II} 30 „ „ 5 „ „ „
„ b^{III} 40 „ „ 9 „ „ „
„ b^{IV} 55 „ „ 8 „ „ „

35. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche.

In gleicher Weise wie beim 33. Versuche wird eine gewisse Menge Reiskörner vom Kessel direkt in Schale A und dieselbe Menge der zuerst 40 Minuten lang der freien Luft

ausgesetzten und mehr oder weniger getrockneten Körner in Schale B gelegt und beide in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Durch die nachherigen täglichen Untersuchungen fand man dieselben Resultate wie beim 33. Versuche.

36. Versuch.

Die Zubereitungs-Methode ist gleich wie beim vorigen Versuche.

Wie beim 35. Versuche wird eine gewisse Menge Körner vom Kessel direkt in Schale A und dieselbe Menge der 30 Minuten lang der freien Luft ausgesetzten Körner in Schale B gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt. 2 Stunden nach dieser Zeit werden je 30 Körner von A in Schale A^I und von B in Schale B^I zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und dieselben in den Brutofen von 20° C. gestellt. 2 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden je 15 Körner in ganz gleicher Weise wie bei A^I und B^I in Schale A^{II} und B^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Nach 7 Tagen fand man:

bei B^I 72 Kolonien, dabei 5 von Bacillus subtilis,
„ A^{II} 96 „ „ 3 „ „ „
„ B^I 64 „ „ 2 „ „ „
„ B^{II} 40 „ „ 1 „ „ „

37. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche.

In ganz gleicher Weise wie beim vorigen Versuche wird der vom Kessel direkt herausgenommene gekochte Reis in Schale A und der zuerst 30 Minuten lang der freien Luft ausgesetzte Reis in Schale B gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt. 4 Stunden später werden je 15 Körner von

Schale A und B in ganz gleicher Weise wie beim vorigen Versuche in Schale A^I und B^I zur Plattenkultur gelegt und dieselben in den Brutofen gestellt. 16 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden wieder je 15 Körner von A und B in gleicher Weise wie bei A^I und B^I in Schale A^{II} und B^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Nach 4 Tagen fand man:

bei A^I 168 Kolonien, dabei 113 von Bacillus subtilis,
„ A^{II} 320 „ „ 248 „ „ „
„ B^I 112 „ „ 30 „ „ „
„ B^{II} 152 „ „ die von Bacillus subtilis unklar.

38. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; aber hierbei wird kein Holzfeuer, sondern Holzkohlenfeuer gebraucht; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten.

In ganz gleicher Weise wie beim vorigen Versuche wird der gekochte Reis in Schale A und B behandelt und in den Brutofen gestellt. 2 Stunden nach dieser Zeit werden je 15 Körner von A und B zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden in Schale A^I und B^I gelegt und in den Brutofen gestellt. 2 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden wieder je 15 Körner von A und B in ganz gleicher Weise wie bei A^I und B^I in Schale A^{II} und B^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Nach 4 Tagen fand man:

bei A^{I} 80 Kolonien, dabei 15 von Bacillus subtilis,
„ A^{II} 136 „ „ 20 „ „ „
„ B^{I} 64 „ „ 8 „ „ „
„ B^{II} 80 „ „ 10 „ „ „

Es wird hier eine Tabelle über alle bis jetzt gefundenen Resultate der IV. Frage aufgestellt.

Tabelle VIII.

	Versuchsreihen	Zeitdauer d. Kochens	III. Tag	IV. Tag	V. Tag	VI. Tag	VII. Tag	VIII. Tag
33.	Petri'sche Schale A	15 Min.	glanzlos, feucht	Farben veränderte Teile (Bac. subt.) 3 Kol. von Schimmelpilzen, Geruch	Gleich wie beim IV. Tage	gleich wie am V. Tage	Gleich wie beim VI. Tage	Farbeveränderung stärker, Schimmelpilze und Geruch weniger.
	„ B	15 „	keine Veränderung	keine Veränderung		gleich wie am V. Tage		Farbenveränderung schwächer, Schimmelpilze und Geruch stärker.
35.	„ A	15 „	glanzlos, feucht	Farbenveränderung, Schimmelpilz, Geruch		gleich wie am V. Tage gleich wie am V. Tage Geruch stärker		gleich wie am 8. Tage vom 33. Versuche.
	„ B	15 „	keine Veränderung	Schimmelpilz		gleich wie am V. Tage Geruch schwächer		gleich wie am 8. Tage vom 33. Versuche

Tabelle IX.

	Versuchsreihen	Zeitdauer d. Kochens	Zeitdauer der Vertrocknung	Zeitangabe der Kultivirung (berechnet v 30 Min. nach d Kochen)	Anzahl der gebr. Reiskörner	Untersucht am	Alle Kolonien in einer Schale	Anzahl der Bac. subt.	Anzahl v. Bac. subt. in 100 Körnern des Reises
	Petri'sche Schale A	15 Min.	—	sofort	30	5. Tage	3	3	9,0
	„ B	15 „	—	„	30	5. „	3	3	9,9
	„ AI	15 „	—	2 Std.	30	5. „	16	8	26,4
	„ AII	15 „	—	2 „	30	5. „	50	10	33,3
34.	„ AIII	15 „	—	4 „	30	5. „	654	zahllos	—
	„ AIV	15 „	—	4 „	30	5. „	1280	„	—
	„ BI	15 „	30	2 „	30	5. „	5	2	6,6
	„ BII	15 „	30	2 „	30	5. „	30	5	16,5
	„ BIII	15 „	30	4 „	30	5. „	40	9	27,7
	„ BIV	15 „	30	4 „	30	5. „	55	8	26,4
	„ AI	20 „	—	2 „	30	7. „	72	5	16,5
	„ AII	20 „	—	4 „	15	7. „	96	3	19,8
36.	„ BI	20 „	30	2 „	30	7. „	64	2	6,6
	„ BII	20 „	30	4 „	15	7. „	40	1	6,6
	„ AI	18 „	—	4 „	15	4. „	168	112	728,2
	„ AII	18 „	—	20 „	15	4. „	320	248	1636,8
37.	„ BI	18 „	30	4 „	15	4. „	112	30	198,0
	„ BII	18 „	30	20 „	15	4. „	152	unklar	—
	„ AI	15 „	—	2 „	15	4. „	80	15	100,0
	„ AII	15 „	—	4 „	15	4. „	136	20	133,3
38.	„ BI	15 „	30	2 „	15	4. „	64	8	52,8
	„ BII	15 „	30	4 „	15	4. „	80	10	66,8

Nach den obigen Resultaten vom 33. und 35. Versuche kann man behaupten, dass der der Vertrocknung ausgesetzte gekochte Reis erst später als der der Vertrocknung nicht ausgesetzte in Fäulnis übergeht; im späteren Stadium kommen jedoch bei dem getrockneten Be-han durch Luftinfektion mehr

Schimmelpilze oder andere Saprophyten, als bei dem der Vertrocknung nicht ausgesetzten zur Entwicklung. Die dem gekochten Reise eigentümlichen Bacillen dagegen vermehren sich auch im späteren Stadium weniger bei dem der Vertrocknung ausgesetzten Reise als bei dem der Vertrocknung nicht ausgesetzten.

Nach der IX. Tabelle findet man, dass selbst bei dem der Vertrocknung nur 30 Minuten lang ausgesetzten Reis nicht blos der ihm eigentümliche Bacillus subtilis, sondern auch die Schimmelpilze und andere Saprophyten sich weniger bei dem der Vertrocknung nicht ausgesetzten entwickeln und dadurch die Wirkung der Vertrocknung mehr oder weniger fortdauert. Man kann also nach der IX. Tabelle so grosse Unterschiede zwischen dem getrockneten und ungetrockneten Reise erkennen, dass bei 100 Körnern des erstgenannten Reises 2 Stunden nach dem Kochen 18,12 und 4 Stunden nach demselben 57,46 Bacillus subtilis, bei 100 des letztgenannten dagegen 2 Stunden nach dem Kochen 44,05 und 4 Stunden nach demselben 293,73 Bacillus subtilis sich entwiekeln.

Ich will hier noch untersuchen, inwieweit die Entwicklung der Bazillen im gekochten Reise durch Vermeidung der Infektion von seiten der Luft und dann durch die Vertrocknung selbst verhindert wird.

39. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 12 Minuten; die Maximaltemperatur ist 100° C.

Je eine gewisse Menge des gekochten Reises wird in die Petri'schen Schalen A und B gelegt, die erstere in den Brutofen von 20° C. und die letztere offen in einen schon vorher in demselben Brutofen gestandenen sterilisierten Exsiccator mit

Schwefelsäure gestellt. Die Bedingungen für A und B sind nur insofern verschieden, als B durch die ganz trockne, fast keimfreie Luft eine bestimmte Menge Wasser verliert.

Nach 5 Stunden werden je 15 Körner zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden von A in Schale A^I und von B in Schale B^I gelegt und A, B und A^I und B^I zusammen in den Brutofen gestellt. 16 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden je 15 Körner in gleicher Weise wie bei A^I und B^I von A in A^{II} und von B in B^{II} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Nach 4 Tagen fand man:

bei A stärkere Feuchtigkeit, umfangreichere braun gefärbte Teile (von Bacillus subtilis) und stärkeren Geruch wie bei B,

„ A^I 40 Kolonien, dabei 3 von Bacillus subtilis,

„ A^{II} unzählbare Kolonien, unter denen auch Bacillus subtilis nachgewiesen werden konnte,

„ B^I 40 Kolonien, dabei 2 von Bacillus subtilis,

„ B^{II} unzählbare Kolonien, aber weniger als bei A^{II}, ungefähr die Hälfte von A^{II}.

40. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 20 Minuten; die Maximaltemperatur ist 103° C.

Zunächst werden die gut gereinigten, getrockneten und sterilisierten Petri'schen Schalen A und B gewogen, die erstere beträgt 118,3461 g und die letztere 106,0451 g; dann wird eine gewisse Menge des gekochten Reises in die beiden Schalen gelegt und sofort wieder gewogen, die Schale A beträgt 200,4700 g und B 124,7037 g; schliesslich wird die Schale A in den Brutofen von 20° C. und B offen in einen schon vorher

in demselben Brutofen gestandenen sterilisierten Exsiccator mit Schwefelsäure gestellt.

Nach 3 Stunden wird A und B nochmals gewogen. A beträgt 200,4685 g und B 124,4136 g, d. h. A ist fast gleich wie früher und der Schale B wird 1,52% Wasser entzogen; in gleicher Zeit werden 15 Körner von A in A^I und 30 Körner von Schale B in Schale B^I zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und diese 4 Schalen in den Brutofen von 20°C gestellt. 19 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden je 5 Körner von A und B in gleicher Weise wie bei A^I und $B.^I$ gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Nach 3 Tagen fand man:

bei A^I 40 Kolonien, dabei 2 von Bacillus subtilis.
„ A^{II} 1008 „ dabei die von Bacillus subtilis unzählbar.
„ B^I 5 „ welche aus Bacillus subtilis bestand
„ B^{II} 200 „ dabei 184 von Bacillus subtilis.

41. Versuch.

Im vorigen Versuche wurde bei Schale A die Vertrocknung vollständig verhindert und nur B der Vertrocknung ausgesetzt. Aber, wenn die Vertrocknung eine grosse Beeinflussung der Entwicklung der Bacillen des gekochten Reises, so muss sich dadurch, dass man nicht nur die erstere, sondern auch die letztere in verschiedenem Grade getrocknet hat, schon ein deutlicher Unterschied zwischen der Bakterien-Entwicklung von Schale A und B zeigen. Der zur obigen Frage gestellte Versuch ist folgender:

Die Zubereitungs-Methode ist gleich wie beim vorigen Versuche: die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten.

Je eine gewisse Menge des gekochten Reises wird in Schale A (93,751 g) und B (101,371 g) gelegt und die Schalen einzeln gewogen (A mit Reis 122,155 g, B mit Reis 130,775 g),

dann A offen in den Brutofen und B ebenfalls offen in einen vorher in demselben Brutofen von 20 C°. sich befindlichen Exsiccator gestellt. Als man beide nach 3 Stunden wog, fand man bei A (121,076 g) 3,669 % Wasserverlust und bei B (130,543 g) 0,789 %.

Nun werden je 20 Körner von A in Schale A^{I} und A^{II}, von B in B^{I} und B^{II} zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und diese 6 Schalen zusammen geschlossen in den Brutofen gestellt.

3 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden je 10 Körner in gleicher Weise wie bei A^{I} bis B^{II} in A^{III} und A^{IV}, B^{III} und B^{IV} gelegt und in den Brutofen gestellt.

Nach 5 Tagen fand man:

bei A^{I} 24 Kolonien, dabei 1 von Bacillus subtilis,
„ A^{II} 32 „ „ 2 „ „ „
„ A^{III} 22 „ „ 1 „ „ „
„ A^{IV} 10 „ „ 1 „ „ „
„ B^{I} 3 „ alle Bacillus subtilis,
„ B^{II} 3 „ „ 2 „ „ „
„ B^{III} 24 „ „ 3 „ „ „
„ B^{IV} 32 „ „ 2 „ „ „

Es wird hier eine Tabelle über alle Resultate der Versuche 39 bis 41 aufgestellt.

Tabelle X.

Versuchsreihen	Zeitdauer des Kochens	Maximal-Temperatur ° C.	Grade der Vertrocknung des Reises	Zeitangabe der Kultivierung	Anzahl der gebraucht. Körner	Untersucht am	Alle Kolonien in einer Schale	Anzahl v. Bac. subtilis	Anzahl v. Bac. subt. in 100 Körnern des Reises
Petri'sche Schale A^I	15 Min.	100	—	nach 5 Std.	15	4. Tage	40	3	19,8
„ A^{II}	15 „	100	—	„ 21 „	10	4. „	unzählbar	—	—
„ B^I	15 „	100	5 Stunden lang im Exsiccator	„ 5 „	15	4. „	40	2	13,2
„ B^{II}	15 „	100	5 Stunden lang im Exsiccator	„ 21 „	10	4. „	ungefähr $^1/_2$ von A^I	—	—
„ A^I	20 „	103	—	„ 3 „	15	3. „	40	2	13,2
„ A^{II}	20 „	103	—	„ 22 „	5	3. „	1008	unzählbar	—
„ B^I	20 „	103	1,52365%	„ 3 „	15	3. „	1	1	6,6
„ B^{II}	20 „	103	1,52365%	„ 22 „	5	3. „	200	184	3680,0
„ A^I	15 „	100	3,669%	„ 3 „	20	5. „	24	1	5,0
„ A^{II}	15 „	100	3,669%	„ 3 „	20	5. „	32	2	10,0
„ A^{III}	15 „	100	3,669%	„ 6 „	10	5. „	22	1	10,0
„ A^{IV}	15 „	100	3,669%	„ 6 „	10	5. „	10	1	10,0
„ B^I	15 „	100	0,789%	„ 3 „	20	5. „	3	3	15,0
„ B^{II}	15 „	100	0,789%	„ 3 „	20	5. „	3	2	10,0
„ B^{III}	15 „	100	0,789%	„ 6 „	10	5. „	24	3	30,0
„ B^{IV}	15 „	100	0,789%	„ 6 „	10	5. „	32	2	20,0

Aus den obrigen Resultaten kann man erkennen, welch eine grosse Beeinflussung selbst ein nur geringer Wasserverlust des gekochten Reises auf die Entwicklung der Bacillen hat.

VII. Wie entwickeln sich die Bakterien bei gleichzeitiger Einwirkung von Abkühlung und Vertrocknung?

Im V. und VI. Kapitel fand man, dass die Kälte die Fäulnis des gekochten Reises nur für die Zeit der Einwirkung, die Vertrocknung dagegen mehr oder weniger dauerhaft verhindert. Es ist daher wichtig zu untersuchen, wie die Kälte mit der Vertrocknung kombinirt die Fäulnis des gekochten Reises beeinflussen.

Der für diese Frage angestellte Versuch ist folgender:

42. Versuch.

Die Zubereitungs-Methode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten; die Maximaltemperatur ist 103° C. Zuerst wird die Petri'sche Schale A gewogen (A gleich 81,73 g) dann mit einer gewissen Menge des gekochten Reises beschickt und wieder gewogen (A mit Reis gleich 95,428 g), schliesslich die Schale offen in einen schon vorher in Eiswasser befindlichen Exsiccator gestellt, in welchem die Temperatur anfangs 9° C., beim Herausnehmen der Schale 10° C. betrug. 3 Stunden nach dieser Zeit wird die Schale nochmals gewogen (gleich 95,02 g, also Wasserverlust des Reises 3,05 %), dann werden je 30 Körner des Reises von A in Schale A^I B^I, und C^I zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und die 4 Schalen in den Brutofen von 20° C. gestellt.

16 Stunden nach der letztgenannten Zeit werden wieder 20 Körner in gleicher Weise wie bei A^I bis C^I in Schale A^{II}, B^{II} und C^{II} gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Nach 4 Tagen fand man:

bei A 5 Kolonien von Schimmelpilzen, normalen Glanz des Reises, keine verfärbten Teile und keinen Geruch.

bei A^I bis C^{II} diejenigen Resultate, welche in folgender Tabelle zusammengefasst sind.

Tabelle XI.

Versuchsreihen	Zeitdauer des Kochens	Maximal-Temperatur °C.	Zeitdauer d. Einwirkung d. Kälte und Vertrocknung	Kältegrad	Vertrocknungsgrad (Wasserverlust in %)	Zeitangabe der Kultivirung	Anzahl der gebr. Körner	Anzahl aller Kolonien in d. Schale	Anzahl von Bac. subtilis	Anzahl von Bac. subt. in 100 Körnern d. Reises
12. Petri'sche Schale A^I	15 Min.	103	3 Std.	9—10° C.	3,05%	3 Std.	20	25	1	5
„ B^I	15 „	103	3 „	9—10° C.	3,05%	3 „	20	21	1	5
„ C^I	15 „	103	3 „	9—10° C.	3,05%	3 „	20	24	1	5
„ A^{II}	15 „	103	3 „	9—10° C.	3,05%	19 „	5	17	0	0
„ B^{II}	15 „	103	3 „	9—10° C.	3,05%	19 „	5	10	0	0
„ C^{II}	15 „	103	3 „	9—10° C.	3,05%	19 „	5	8	0	0

Nach dem oben Geschilderten kann man leicht erkennen, dass die kombinierte Einwirkung der Kälte und Vertrocknung mehr als die Einzelwirkung die Bakterienentwicklung verhindert; wenn man daher ein leicht in Fäulnis übergehendes Material konservieren will, muss man diese beiden Momente berücksichtigen.

VIII. Das Verhältnis zwischen Bakterienentwicklung und atmosphärischem Druck.

Es ist schon geschildert worden, dass die Vertrocknung auf die Entwicklung der Bakterien schädlich einwirkt. Da der atmosphärische Druck ebenso wie Temperatur, Bewegung, Feuchtigkeit der Luft u. s. w. einen grossen Einfluss auf die Vertrocknung hat, so ist es selbstverständlich, dass niedrer atmosphärischer Druck die Verdunstung des gekochten Reises erhöhen und dadurch die Fäulnis desselben verhindern muss.

Man sagt, in München entspricht der atmosphärische Druck durchschnittlich 710 mm Quecksilber, es findet somit auch eine schnellere Vertrocknung und ein langsamerer Fäulnisprozess

statt. Die Frage, wie speziell die Fäulnis des gekochten Reises vom atmospärischen Drucke abhängt, ist noch nicht entschieden.

Die für diese Frage angestellten Versuche sind folgende:

43. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten; die Maximaltemperatur ist 110° C.

Je 20 Körner des gekochten Reises werden in die Petrischen Schalen a und b zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt. In gleicher Zeit wird zuerst die Petrische Schale A und B gewogen (A = 104,86 g, B = 97,262 g), dann je eine gleiche Menge des gekochten Reises in die beiden Schalen gelegt, schliesslich jede Schale einzeln wieder gewogen (A = 116.025 g, B = 110,141 g). Die beiden Schalen werden offen in eine Glocke der Luftpumpe gestellt und bei 700 mm Quecksilberdruck gehalten.

Nach 21 Stunden, als der atmosphärische Druck in der Glocke auf 745 mm wohl infolge der Verdunstung des im Reis enthaltenen Wassers gestiegen war, werden je 10 Körner von Schale A in Schale A^I, B^I und C^I zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und die 4 Schalen in den Brutofen gestellt. 24 Stunden nach der letztgenannten Zeit, wobei der atmosphärische Druck in der Glocke unverändert war, wird die Schale B gewogen (109,877 g, also Wasserverlust 2,05 %), dann werden je 10 Körner von derselben Schale in Schalen A^{II}, B^{II} und C^{II} zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt.

Je am 3. Tage nach den 3 Kultivierungszeiten fand man

bei a 14 Kolonien, dabei 1 von Bacillus subtilis,
„ b 11 „ „ 1 „ „ „
„ A^I 488 „ „ 4 „ „ „
„ B^I 11 „ „ keine „ „
„ C^I 32 „ „ 1 von „ „
„ A^{II} 120 „ „ 1 „ „ „
„ B^{II} 170 „ „ keine „ „
„ C^{II} unklar.

44. Versuch.

Die Zubereitungsmethode ist gleich wie beim vorigen Versuche; die Zeitdauer des Kochens beträgt 15 Minuten; die Maximaltemperatur ist 100° C.

Je 20 Körner des gekochten Reises werden in die Petrischen Schalen a und b zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und in den Brutofen von 20° C. gestellt. Anderseits wird die Petrische Schale A gewogen (51,769 g), eine kleine Menge des Reises in dieselbe gelegt und wieder gewogen (61,210 g), die Schale alsdann in einen Exsiccator, welcher kein hygroskopisches Mittel enthält und durch ein an der Seitenwand stehendes kleines Röhrchen mit einer Wasserstrahlpumpe in Verbindung steht, gestellt und der letztgenannte Apparat in Tätigkeit gesetzt, sodass der atmosphärische Druck in dem Exsiccator nur 690—700 mm Quecksilber betrug (Temperatur 23° C).

Nach 4 Stunden wird die Schale (60,606 g) gewogen und man findet 6,4 % Wasserverlust des Reises. Nun werden je 10 Körner des Reises von A in die Schale A^I, B^I, C^I und D^I zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt, die letzteren 4 Schalen in den Brutofen und die Schale A in den Exsiccator wie früher gestellt. 18 Stunden nach der letztgenannten Zeit

werden je 18 Körner von A in die Schalen A^{II}, B^{II} und C^{II} zur Plattenkultur mit Gelatinenährboden gelegt und alle 4 Schalen in den Brutofen gestellt.

Je am 5. Tage fand man:

bei a 18 Kolonien, dabei 1 von Bacillus subtilis,
„ b 15 „ „ 1 „ „ „
„ A^{I} 7 „ „ 1 „ „ „
„ B^{I} 10 „ „ 3 „ „ „
„ C^{I} 25 „ „ 1 „ „ „
„ D^{I} 17 „ „ 1 „ „ „
„ A^{II} 10 „ „ keine „
„ B^{II} 18 „ „ 1 von „ „
„ C^{II} die Anzahl aller Kolonien unklar, aber das Vorhandensein von Bacillus subtilis sicher nachweisbar.

Es wird hier eine Tabelle über alle Resultate der Versuche obiger Frage aufgestellt.

Tabelle XII.

Versuchsreihen		Zeitdauer des Kochens	Maximal-Temperatur ° C.	Vertrocknungsgrad (Wasserverlust in %)	Atmosph. Druck	Zeitangabe der Kultivirung	Anzahl der gebr. Körner	Untersucht am	Anzahl aller Kolonien in d. Schale	Anzahl von Bac. subtilis	Anzahl von Bac. subt. in 100 Körnern d. Reises
Petri'sche Schale	a	15 Min.	110	—	—	sofort	20	3. Tage	14	1	5
"	b	15 „	110	—	—	„	20	3. „	11	1	5
"	AI	15 „	110	unbekannt	700—745 mm	21 Std.	10	3. „	488	4	40
"	BI	15 „	110	„	700—745 „	21 „	10	3. „	11	0	—
"	CI	15 „	110	„	700—745 „	21 „	10	3. „	34	1	10
"	AII	15 „	110	2,05 %	700—745 „	45 „	10	3. „	120	1	10
"	BII	15 „	110	2,05 %	700—745 „	45 „	10	3. „	170	1	10
"	CII	15 „	110	2,05 %	700—745 „	45 „	10	3. „	unklar	0	—
"	a	15 „	100	—	—	sofort	20	5. „	18	1	5
"	b	15 „	100	—	—	„	20	5. „	15	1	5
"	AI	15 „	100	6,4 %	700 mm	4 Std.	10	5. „	7	1	10
"	BI	15 „	100	6,4 %	700 „	4 „	10	5. „	10	3	30
"	CI	15 „	100	6,4 %	700 „	4 „	10	5. „	25	1	10
"	DI	15 „	100	6,4 %	700 „	4 „	10	5. „	17	1	10
"	AII	15 „	100	6,4 %	700 „	22 „	10	5. „	10	0	—
"	BII	15 „	100	6,4 %	700 „	22 „	10	5. „	18	1	10
"	CII	15 „	100	6,5 %	700 „	22 „	10	5. „	unklar	unklar	—

Bei A und B des 43. und A des 44. Versuches zeigte der Reis am 7 Tage nach dem Kochen noch gar keine makroskopischen Veränderungen und keinen Geruch.

Aus den obigen Resultaten kann man erkennen, dass auch der niedrige atmosphärische Druck die Fäulnis des Reises verhindern kann. In einem Orte, wo man Wasserleitung hat, ist es sehr leicht, die Fäulnis des Reises oder anderer Nahrungsmittel dadurch zu verhindern, dass man den atmosphärischen Druck durch Wasserstrahlpumpen erniedrigt oder dadurch, dass man ein Röhrchen an der Wand des Reisbehälters mit einer Wasserstrahlpumpe verbindet, die Luft absaugt und durch andere

ersetzt, welche durch Watte angesaugt und somit keimfrei erhalten wird.

Schlussfolgerungen.

Zum Schluss will ich die gefundenen Ergebnisse noch kurz zusammenfassen:

1. Der gekochte Reis enthält auch nach 5 Minuten langer Einwirkung von 100° C. noch gewisse Mikroorganismen, wie Herr Professor Tsuboi gefunden hat.
2. Die im gekochten Reise befindlichen Mikroorganismen sind einheitlicher Art und zwar Bacillus subtilis.

   Auch bei Reisproben, soweit dieselben hier im hygienischen Institut an der Universität Leipzig zur Untersuchung kamen, konnte ich ebenfalls nur die gleiche Sorte von Bacillus subtilis im gekochten Reise vorfinden.
3. a. An 100 Körnern des gekochten Reises finden sich im Durchschnitt 11 Sporen dieser Bazillenart.
   b. Die oben liegende Schicht des gekochten noch im Kessel befindlichen Reises enthält weniger Sporen von Bacillus subtilis als die unten liegende.
   c. 100 Körner des nur im Wasser gewaschenen ungekochten Reises enthalten durchschnittlich 66 Sporen von Bacillus subtilis, also 6 mal mehr als die gleiche Menge gekochter Körner.
4. Was die stündliche Vermehrung von Bacillus subtilis im gekochten Reise und die Fäulnis des letzteren betrifft, so sind dieselben wechselnd, so dass man keine zusammenfassende Angabemachen kann (s.V. u.VI.Tabelle).
5. Wenn man den eine bestimmte Zeit lang der Kälte ausgesetzten Reis in Wärme bringt, geht er schneller in Fäulnis über, als jener, der von Anfang an bei bestimmter Wärme aufbewahrt wird.

6. Der Be-han, welcher der Luft ausgesetzt und dadurch der Vertrocknung unterworfen wird, geht spät in Fäulnis über und ist der Entwicklung von Bacillus subtilis wenig unterworfen, obgleich Luftkeime während des Trocknens zufällig den gekochten Reis infizieren können; bei dem der Vertrocknung nicht ausgesetzten, feuchten Be-han ist in allen drei Punkten das gerade Gegenteil der Fall (nach VII. Tabelle).

   Nach der VIII. Tabelle findet man, dass selbst bei dem der Vertrocknung nur 30 Minuten lang ausgesetzten Be-han nicht bloss der ihm eigentümliche Bacillus subtilis, sondern auch die zufällig infizierten Schimmelpilze und anderen Saprophyten weniger als bei dem der Vertrocknung nicht ausgesetzten sich entwickeln.

   Aus den Resultaten in der IX. Tabelle kann man auch erkennen, wie selbst ein nur geringer Wasserverlust des gekochten Reises auf die Entwicklung des Bacillus subtilis und der Fäulnis einwirkt.

7. Die durch Kälte und Vertrocknung kombinierten Einwirkungen bestehen darin, dass die Fäulnis oder Entwicklung des Bacillus subtilis fast gar nicht oder erst sehr spät eintritt.

8. Auch die Vertrocknung durch Erniedrigung des Luftdrucks kann die Fäulnis des gekochten Reises verhindern.

9. Der Eintritt der Fäulnis wird dadurch verzögert, dass man vor jedem Gebrauch die Holzgefässe, in denen der gekochte Reis aufbewahrt wird, durch künstliche oder natürliche Wärme völlig austrocknen lässt.

Lebenslauf.

Ich, Toyokichi Kita, bin am 30. Oktober 1875 in Japan als erster Sohn des Grundbesitzers Kyusaku Kita und dessen Ehefrau Fuyu geboren und bin Buddhist.

Nachdem ich die Elementarschule absolviert hatte, trat ich zuerst in eine dem Gymnasium entsprechende Privatschule in Kanazawa und dann in die Vorbereitungs-Abteilung der IV. Hochschule ein.

Im September 1895 wurde ich nach bestandenem Eintrittsexamen in die medizienische Fakultät derselben Hochschule inskribiert. Im November 1897 absolvierte ich die Hochschule; dadurch bekam ich den Titel „Igakutokugyoshi" und das Recht, die Approbation als praktischer Arzt von der Regierung fordern zu können. In demselben Monat erwarb ich die Approbation.

Im Dezember dieses Jahres trat ich als Einjährigfreiwilliger in die Kaiserlich Japanische Armee ein, die ich nach 1jähriger Dienstzeit verliess.

Vom Dezember 1898 studierte ich weiter Hygiene und Bakteriologie am hygienischen Institut der Kaiserlichen Universität unter Professor Dr. M. Ogata, wobei ich „Ueber die Mikroorganismen und Zersetzung des gekochten Reises (Be-han)" und „Ueber Verhalten der Agglutinierungs-Reaktion von Blut und Serum" arbeitete.

Im Januar 1900 wurde ich zum Volontärassistent desselben Instituts ernannt und von der Universisät als Begleiter von Professor Dr. Yokote nach Osaka und Kobe kommandiert, um die damals dort herrschende Pestkrankheit zu erforschen. Im März kehrten wir an die Universität zurück und gaben die Resultate unserer Forschung in einer Veröffentlichung: „Ueber die Schutzimpfung Hafkins" bekannt.

Im Februar desselben Jahres wurde ich zum Militärarzt (a. D.) ernannt.

Im Juni 1900 wurde ich wieder von der Universität nach Osaka kommandiert, um die Pestkrankheit weiterhin zu erforschen und kehrte im Juli an die Universität zurück.

Im Januar 1901 wurde ich zum Assistent desselben Instituts ernannt. Im Februar 1902 wurde ich von dem Kultusministerium mit den Untersuchungen der hygienischen Zustände einiger Schulen betraut.

Weiterhin verfasste ich mit Professor Dr. Imamura ein Lehrbuch für Bakteriologie, „Die Vorlesung der Bakteriologie".

Anfang März 1902 reiste ich zur weiteren Ausbildung nach Deutschland, indem ich vom Rektor der Universität beurlaubt wurde, bezog die Universität Leipzig, wo ich im April immatrikuliert wurde.

An akademischen Lehrern hierselbst verehre ich die Herren Professoren und Dozenten:

W. His, Frz. Hofmann, P. Zweifel, H. Curschmann, Trendelenburg, E. Hering, F. Marchand, F. Saxer.